MEMORIA DESCRIPTIVA

DEL

PROYECTO DE DEFENSAS

CONTRA AVENIDAS

POR

DON JUAN TALAVERA,

ARQUITECTO



SEVILLA

ESTABLECIMIENTO TIP. Y LIT. DE EL PORVENIR

CALLE DE O'DONNELL, 46

MEMORIA DESCRIPTIVA

DEL

PROYECTO DE DEFENSAS

CONTRA AVENIDAS

POR

DON JUAN TALAVERA,

ARQUITECTO.



SEVILLA.

ESTABLECIMIENTO TIP. Y LIT. DE EL PORVENIR

CALLE DE O'DONNELL, 46.

PRIMERA PARTE

PRIMERA PARTE

CONSIDERACIONES GENERALES

Importantes son, sin duda alguna, las obras que se relacionan con el embellecimiento y comodidad de las poblaciones; todas aquellas en que la civilizacion ha hecho sentir sus benéficos efectos, han realizado, y continúan realizando, adelantos que tienden á hacer más agradable la vida, más fácil el desarrollo de la Industria y el Comercio. Sin recurrir á ciudades extranjeras, tenemos como ejemplos á Madrid, Barcelona y otras capitales, que han cambiado de aspecto en muy pocos años, yá por su ensanche, yá por el mejoramiento de las construcciones, yá por el establecimiento de paseos, jardines y edificios de pública uti-

lidad ó recreo. Pero no es tampoco necesario separar la vista de nuestra Sevilla; el que hubiese abandonado este suelo hace treinta años, y hoy volviese al seno de Sevilla, dudaría que se hubiera llevado á cabo tal número de mejoras; la vía pública, el alumbrado, los jardines, las vías férreas, el muelle y otras obras importantes, dan una prueba de que la Ciudad no es indiferente á los adelantos, y de que procura colocarse á la altura de otras, que, si cuentan con mayores recursos, no la aventajan en buenos deseos.

Hay, sin embargo, otro género de mejoras mucho más importantes que las enumeradas, porque no se fia en ellas la comodidad ó la belleza, sino la existencia de la Ciudad; y si aquellas merecen la atencion, éstas exigen imperiosamente todo género de sacrificios.

Sevilla, que si es la tercera capital de España por su importancia, es, tal vez, la primera por sus condiciones topográficas y climatológicas, y por su carácter monumental, se encuentra expuesta con harta frecuencia á males incalculables, no ya sólo bajo el punto de vista de los intereses materiales, sino bajo el de su seguridad y salubridad.

Aún no se ha borrado de nuestra alma el recuerdo del 8 de Diciembre de 1876. El Guadalquivir embravecido, franquea el terraplen de la vía férrea de Córdoba, único obstáculo que se opone á su paso; sus aguas rojizas se precipitan en la Ciudad por varios puntos al N. y NE., y la poblacion se vé convertida, en pocas horas, en un inmenso lago: las fa-

milias huyen despavoridas de tan importuno huésped, que, ó inutiliza su mobiliario ó arruina sus moradas entre los lamentos de los amenazados, el crujir de las casas que se derrumban, el rebramar del viento y el mugido de la corriente del rio. Afortunadamente fué casi simultáneo el invadir el Guadalquivir la Ciudad y amainar el temporal, permitiendo el desagüe; algunas horas más hubieran sido bastantes á que las aguas del rio y las de la Ciudad se hubieran nivelado, multiplicando de una manera aterradora el no pequeño número de ruinas y la multitud de perjuicios que se dejaron sentir.

No son estas escenas achaque moderno para Sevilla; desde los tiempos más remotos se han hecho sensibles en la Ciudad las crecidas del Guadalquivir; pero como mi propósito no es narrar la historia de las inundaciones, me remito para esto á la Memoria que sobre el asunto ha hecho el Sr. Palomo bajo los auspicios de la Ciudad, y al Archivo de ésta, donde no sólo constan los efectos de las avenidas, sino los medios que, en distintas épocas, se han propuesto para combatirlas. Por desgracia, los obstáculos opuestos al rio no han sido bastantes en ningun tiempo para preservar á la Ciudad; juzgan algunos que el derribo de las antiguas murallas es la causa de las inundaciones del Guadalquivir en el interior de la poblacion; pero olvidan dos cosas muy importantes; en 1796, apesar de la existencia de las murallas, el rio hizo elevarse sus aguas á una altura superior á la que alcanzáron en 1876, y al acordarse

el derribo de las murallas fué con la mira de elevar la ronda de la Ciudad un metro sobre la altura del agua en la avenida de 1856. Si esta segunda condicion se hubiera cumplido, ni hubiéramos presenciado las escenas de 1876, ni tendria objeto este estudio.

Enunciados de una manera sumaria los perjuicios y peligros á que Sevilla se ve expuesta por la proximidad de ese rio, á quien los poetas han cantado, llamándole manso, es inútil esforzarse en demostrar la urgencia de pensar el medio que ha de emplearse para alejarlos en lo sucesivo, haciendo inútil la invocacion de Arguijo en su célebre soneto al Guadalquivir.

No podemos pretender ser los primeros que de defensas de Sevilla contra el Guadalquivir se han ocupado. Todavia, recorriendo el recinto de la Ciudad, se observan restos de obras de defensas tan bien pensadas como desatendidas: en efecto; si colocados en la extremidad de la calle de Reyes Católicos, nos dirigimos hácia el Sur, vemos que la línea comprendida desde el Puente á la Torre del Oro se defendía por un dique de piedra, en gradas, de dos metros próximamente de altura, que si estaba interrumpido en las calles de Adriano, del Áncora y del Dos de Mayo en la Resolana de la Caridad, para no perjudicar el movimiento comercial, esas interrupciones estaban provistas de ranuras, á fin de poder, en casos de necesidad, colocar tablones que impidiesen el paso del agua. Entre la Torre del Oro y la Puerta de San Fernando, existía como única defensa la muralla de

la Ciudad próxima al cauce del arroyo Tagarete, al cual no vertia ninguna atargea subterránea. Desde la Puerta de San Fernando á la del Sol, la altura del terreno y la antigua muralla formaban tambien la única defensa.

Á partir de la Puerta del Sol, próximo á la venta de la Trinidad, daba principio un dique de tierra que, atravesando paralelamente á la muralla hasta el ángulo de la huerta del Convento de Capuchinos, continuaba frente á la muralla de la Macarena á unirse con el Hospital; y por la Venta de la Concepcion hasta la antigua fortaleza del Blanquillo en la Puerta de la Barqueta; en este punto, y á fin de desviar la corriente del rio que amenazaba venirse sobre Sevilla, existen varios espigones de seccion triangular, y la defensa contra inundaciones se fiaba á la muralla hasta volver á la calle de Reyes Católicos.

No desatendieron nuestros antepasados el rico y populoso barrio de Triana; conocedores del efecto que habian de producir los espigones de la orilla izquierda del rio, construyeron un muro de defensa en la orilla derecha que, si se hubiera extendido hasta el sitio conocido por Chapina, hubiese evitado el peligro en que hoy se encuentran vários edificios de la calle de Castilla. Al propio tiempo se regularizó el cauce del canal conocido por Madre Vieja, y se obligaba á los propietarios de la Vega á conservar gavias de desagüe, que llamaban Cachones, y prohibian el establecimiento de vallados ni otra clase de obstáculos á la libre circulacion de las aguas.

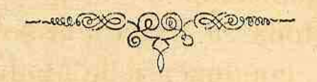
Ese cuidado de la administracion fué secundado por el interés particular; sin que conozcamos ninguna disposicion que así lo ordene, las construcciones de nuevos edificios se han realizado, con especialidad en los puntos bajos, elevando el nivel del piso; de tal suerte, que es muy frecuente, al practicar zanjas para nuevos edificios, encontrar solerías á uno, dos y hasta tres metros de profundidad.

Pero modernamente, dando la preferencia á las obras de embellecimiento, se ha olvidado el peligro y se han hecho en su mayor parte inútiles las obras de defensa realizadas por nuestros abuelos. En Sevilla se demolieron las murallas y la defensa del Blanquillo; se destruyeron en gran parte los diques de piedra, permitiendo á los particulares abrir puertas en ellos, y se abandonaron las defensas de tierra á la rapacidad de los hortelanos y á la codicia de los que, rebuscando huesos, las destruian. En Triana se ha dejado perder la antigua Madre; se ha visto con impasibilidad el establecimiento de grandes terraplenes, y no existe en toda la Vega una sola gavia que, al descender el rio, conduzca á la Madre el agua detenida en sus tierras.

De que es tiempo de desechar ese abandono, atendiendo á la conservacion de nuestra Sevilla, han venido á advertirnos los años de 1876 y 1881. Tanto la Administracion local como el Gobierno de S. M. se han apercibido del peligro, y cada uno, en la parte que le corresponde, acude presuroso á estudiar el remedio á tantos males. El Gobierno encarga á los

Sres. Ingenieros de las obras del Puerto, el estudio del cauce del Guadalquivir y sus afluentes, para proponer las obras que juzguen necesarias á evitar sus rápidas crecidas y facilitar su desagüe sin perjuicio de la navegacion; y el Excmo. Ayuntamiento encomienda al autor de este trabajo el estudio de las obras que, teniendo el carácter de municipales, contribuyan con las del rio, á hacer desaparecer para lo sucesivo todo temor de que sus aguas invadan la Ciudad, evitando todos los perjuicios que las inundaciones causan en Sevilla.

Este estudio es el que acompaña, hijo de una inteligencia escasa, pero del más puro cariño.



SEGUNDA PARTE

SEGUNDA PARTE

FORMAS DE INUNDACION

1.ª El Guadalquivir recorre, desde la Sierra de Segura, las provincias de Jaen, Córdoba y Sevilla, recibiendo, además de sus aguas, las de multitud de afluentes.

El inmenso volúmen de agua recogido durante los temporales de invierno, cuando las lluvias son simultáneas en toda la cuenca del Guadalquivir, hacen elevarse su nivel á tal punto, que no siendo bastante para el desagüe su ancho cauce, ni la gran velocidad que adquiere su corriente, desborda, inundando las Vegas y algunos pueblos ribereños, entre los cuales es Sevilla el más importante. Sevilla se

encuentra asentada sobre una superficie, cuya altura es muy poco mayor que la del rio en su estiage, habiendo puntos cuya cota, con relacion á ese plano de comparacion, no pasa de cinco metros.

El nivel del rio se eleva frecuentemente á seis, ocho y áun nueve metros sobre el estiage; por consiguiente, invade á Sevilla, si no se opone dique al desbordamiento. Éste se verifica directamente, ó remontando las aguas por los arroyos Tagarete y Tamarguillo y por el cauce del rio Guadaira, situados aguas abajo de Sevilla: este último rio, que nace en la Sierra de Moron, recoge en ocasiones tan gran cantidad de agua, que, desbordando, inunda el barrio de San Bernardo y el Prado de San Sebastian.

2.ª La situacion de Sevilla que ántes he indicado refiriéndola al estiage, y la de sus bocas de desagüe en el cauce del rio, obligan á que tan luego como el nivel de éste se eleva cinco metros, se cierren esas bocas, principiando por la más importante, que es la del husillo Real, y continuando, con muy cortas diferencias, todas las demás. Desde ese momento, todas las aguas de lluvia y las procedentes de usos domésticos que se depositan en las cloacas públicas, despues de llenar éstas, se estancan en los puntos más bajos de la zona que vierte en cada husillo.

Por esta razon, el barrio de la Macarena y una parte de Santa Lucía, que vierten por la cloaca llamada Barbacana, en el husillo del Taco; la Alameda de Hércules y calles afluentes, que vierten en el husillo Real; la calle de Guadalquivir con parte de

las de San Vicente, Santa Clara y Teodosio, que derraman en el husillo de San Antonio; la calle de las Armas, con las de Castellon, Gravina, Res y San Vicente; la de San Pablo, con las de Gravina y Zaragoza; la de García de Vinuesa, con las de Harinas y Bayona; la de Santas Patronas y Pópulo, la de Santo Tomás, la Plaza de Maese-Rodrigo y el Barrio de S. Bernardo, que deberían desaguar respectivamente por los husillos del Cármen, Trastamara, de Adriano, de la Plaza de Toros, de la Noria, de la Casa de Moneda, de la Puerta de Jerez y de San Bernardo, se ven cubiertas de agua, cuya cantidad aumenta á medida que lo hace la duracion del temporal, llegando á veces hasta puntos muy céntricos de la poblacion, y haciendo necesario el empleo de borriquetes, balsas y lanchas, para proporcionar medios de circulacion y auxilios á los vecinos de los barrios sometidos á los efectos de la calamidad.

En estas circunstancias, para proporcionar alimento á las clases proletarias, imposibilitadas para acudir á sus ordinarias taréas; para atender al enfermo que carece de toda clase de recursos, y para trasportar á los vecinos, no son bastantes ni los fondos de que puede disponer el Municipio, ni la incansable actividad de sus indivíduos aún contando con el auxiliar de otras autoridades y vecinos acomodados.

3.ª Como si el estancamento de aguas de lluvia no fuera causa bastante de perturbacion, suele presentarse otra que aumenta los efectos de la anterior.

Cuando los temporales de lluvia son muy per-

sistentes, ocurre que el nivel del Guadalquivir permanece muchos dias superior al de los puntos bajos de la Ciudad, y que esa presion continuada se traduce por surtidores que dan salida á las filtraciones.

Pero no es, en mi juicio, la presion del rio la única causa de las filtraciones. Examinando los alrededores de Sevilla, se observan en la parte situada al NE. y SE. terrenos mucho más elevados que la Ciudad; el subsuelo de esos terrenos es arenisco, y más abajo arcilloso. Cuando las lluvias son abundantes y contínuas y el rio se sostiene á gran altura, las aguas absorvidas por esos terrenos encuentran obstáculo para precipitarse en el alveo del rio y aparecen al exterior por los puntos más débiles en la capa permeable.

Todos los que han estudiado un poco á Sevilla conocen la capa de agua que en tiempos normales la atraviesa casi en la direccion N. S.; en esa direccion se encuentran muchos pozos, cuyas aguas están á mayor altura que las del Guadalquivir y son de mejor calidad que éstas; es presumible que, aumentada esa filtracion constante con las procedentes de lluvias continuadas, se dé lugar al desbordamiento de algunos pozos, y á filtraciones abundantes en la superficie del terreno. No se explica de otro modo que las filtraciones más caudalosas se hayan presentado en las calles de Palacios, Garfio, Gonzalez Cuadrado y Laurel, muy separadas y más altas que el rio, al paso que no se han visto en San Vicente y otra multitud de sitios más próximos al rio y más bajos que los

anteriores. Tampoco se explica de una manera satisfactoria, sin conceder este supuesto, el fenómeno de que esas filtraciones hayan corrido durante muchos dias, despues de restablecido á su estado ordinario el nivel de las aguas del Guadalquivir.

Siendo, pues, distintas las causas que dan orígen á las inundaciones en el interior de Sevilla, distintos habrán de ser los medios que se deban emplear para combatirlas. Para evitar repeticiones en lo sucesivo enunciaré aquí una idea, aún á riesgo de que parezca fuera de lugar: todas las causas de inundacion que se han indicado son secundarias; todas ellas reconocen una causa primera, la poca elevacion del suelo sobre que asienta Sevilla respecto á los terrenos que la rodean, y al nivel extraordinario que adquiere el Guadalquivir. Si se elevase el suelo de Sevilla á una altura constante, igual por lo ménos á la de San Alberto, ó el tablero del Puente de Isabel II, todo riesgo habria desaparecido; pero no me esforzaré en hacer perceptible la imposibilidad del remedio; para conseguirlo se necesitaría poco ménos que hacer una nueva Sevilla, y ciudades de esta clase son obra de multitud de siglos.

En la necesidad de escogitar medios de defensa, de realizacion fácil é inmediata, me ocuparé en la tercera parte de la defensa contra cada una de las causas de inundacion, en el mismo órden en que las he enunciado y bajo el punto de vista de la economía y brevedad.

TERCERA PARTE

TERCERA PARTE

MEDIOS DE DEFENSA

DESBORDAMIENTO

Ya he indicado, que si el Guadalquivir llegase á elevar su nivel $9^{m},50$ sobre el estiage, pasando sobre los carriles de la vía férrea de Córdoba, sus aguas inundarian la Ciudad por vários puntos entre la Torre del Oro y la Macarena. Al propio tiempo, remontando por los arroyos Tagarete y Tamarguillo, se precipitaría en el Prado de San Sebastian y barrio de San Bernardo, en el Prado de Santa Justa, y por la huerta del Retiro y la Alcantarilla de las Madejas, en la Ciudad.

Es, pues, necesario, encontrar un medio que, al propio tiempo que haga imposible el acceso directo de las aguas del rio, impida la inundacion por los arroyos Tagarete y Tamarguillo.

Antes de determinar qué clase de defensas han de establecerse, conviene discutir la zona que deben abrazar. Si nos limitásemos á defender la poblacion tal como hoy se encuentra, se correrian dos riesgos; el primero, sería dejar indefensos los que se han llamado barrios extramuros; el segundo, y mas importante, sería dificultar el ensanche de la Ciudad.

Si la razon no lo dijera, bastaría la experiencia para convencernos de que las poblaciones tienden á agruparse allí donde existen los centros del movimiento para la Industria y el Comercio. Así vemos que en Sevilla, al paso que en los barrios al N. y E. de la Ciudad, las edificaciones son en número escaso y de poca importancia, conservándose grandes solares, jardines y huertos, en la parte S. y O. puede decirse que en un corto espacio de tiempo se ha renovado la mitad de la poblacion, aprovechando cuantos terrenos se han podido dedicar á nuevas construcciones. La inspeccion de la zona comprendida desde la antigua Puerta Real hasta la de la Carne, nos confirma la exactitud del anterior aserto; toda esa parte de la Ciudad se ha poblado en pocos años de importantes fábricas, grandes almacenes y edificios para habitacion, donde se respira aire ménos impuro que en el interior de Sevilla.

Conviene, pues, al estudiar las defensas contra

las avenidas, procurar que abracen una zona tal, que permita el ensanche de la Ciudad, especialmente alrededor de las vías férreas y del muelle, principales arterias por donde se nutren la Industria y el Comercio. No indico otra clase de ventajas que ofrecería el ensanche, por no involucrar, confundiendo ideas de índole distinta.

Dando, pues, por supuesta la conveniencia del ensanche, y que éste no debe realizarse sino alrededor de los centros del movimiento, claro es, que habré de dirigirme al Prado de San Sebastian y terrenos inmediatos.

Como al mismo tiempo que la inundacion directa, debe evitarse la que se verifica por los arroyos Tagarete y Tamarguillo y por el rio Guadaira, las defensas deberán tambien satisfacer esta condicion. Ahora bien: el arroyo Tagarete y el rio Guadaira quedan fuera de la zona de ensanche y defensa, pero el Tagarete atraviesa la poblacion, y nada se habrá conseguido con las obras de defensa si no se evita el peligro de ese arroyo. Podrá creerse que reduciendo el Tagarete al oficio de alcantarilla, estableciendo, como en las demás de la Ciudad, una caja en su embocadura del rio, se ha conjurado el peligro de una inundacion; pero no es así, por desgracia; el arroyo Tagarete en el Prado de Santa Justa cambia su nombre por el de arroyo de Buron, y algo mas allá toma el de Miraflores. Cualquiera sea el nombre que le demos, si durante el verano sólo conduce las aguas de várias cloacas de la Ciudad, en el invierno, y es-

pecialmente en los temporales duraderos, conduce al Guadalquivir un contingente respetable de agua procedente de los terrenos más elevados al NE. de Sevilla, de que ya ántes he tenido ocasion de hablar. Si se cerráse con una caja de husillo la salida al rio de este arroyo, sus aguas, depositadas en el Prado de Santa Justa, causarían los mismos perjuicios que queremos evitar.

Pero, examinando la topografía de los alrededores de Sevilla, he visto que fácilmente se consigue convertir en uno solo los arroyos Tagarete y Tamarguillo. Existe una vereda antigua de carnes, que desde el camino de S. Juan de los Teatinos hasta el puente de Ranilla en la carretera de Madrid, lleva el nombre de vereda del Juncal, por la que, en cauce completamento irregular, corre el arroyo Tamarguillo: la altura de esa vereda es, aproximadamente, igual á la de la Fuente del Arzobispo y seis metros más alta que las aguas del Guadalquivir en su estiage. Esa vereda se encuentra separada de la Fuente del Arzobispo por unas tierras de labor pertenecientes á los Sres. Calonge y Bonilla, entre las huertas de los Flamencos y los Ingleses: las tierras de labor tienen una altura sobre la Fuente del Arzobispo, cuya cota varía entre 0 y seis metros en una estension de un kilómetro; practicando un desmonte de no gran consideracion, podrian hacerse correr las aguas del Miraflores hasta reunirse en Ranilla con las del Tamarguillo, con lo cual el Tagarete quedaría reducido á una cloaca ordinaria, que podria cerrarse en casos

de avenida, como el resto de los husillos de la Ciudad.

Separado de Sevilla el arroyo Tagarete, el proyecto de defensa contra el desbordamiento se enuncia fácilmente. Constrúyase un dique á mayor altura que la que, pensando racionalmente, puede alcanzar el rio; déjense fuera de esa zona el arroyo Tamarguillo y el rio Guadaira, y se habrá conseguido el objeto.

La construccion del dique no es obra cuyo coste la haga imposible, ni siquiera difícil. Un dique de tierra, fortificado con plantaciones en los taludes y con un firme en la cresta que evite su destruccion, será suficiente, y de ello nos convenceremos, teniendo presente que, en la mayor parte de su extension, las aguas que lo han de combatir, llegan sin velocidad y el resto hace el oficio de dique longitudinal.

Tanto por la distinta urgencia de las obras, cuanto para prevenir el caso de que su realizacion pudiera dividirse en várias campañas, he dividido mi proyecto de defensas en tres secciones. La primera se compone, como parte principal, de las obras necesarias para la reunion del arroyo Tagarete con el Tamarguillo, y como secundaria de las que se han de ejecutar desde la Fuente del Arzobispo á la Venta de la Concepcion.

Califico de secundarias estas obras porque desde 1877 se han reforzado los terraplenes desde la Trinidad al Hospital de la Sangre, y se han recrecido los caminos de la Granja Modelo, de la Barzola, del Cementerio y de Alcalá del Rio, haciendo difícil una inundacion por esos puntos.

Para la línea de defensa entre la Fuente del Arzobispo y la Venta de la Concepcion, propongo tres soluciones: la primera, un dique que, atravesando várias huertas, llegue al camino de la Granja Modelo en la embocadura de un callejon de servidumbre, inmediato á dicha Granja; siga por ese callejon hasta el camino del Cementerio, y desde éste á la Venta de la Concepcion por detrás de la huerta del Hospital y por el camino de Alcalá del Rio. Esta solucion, es, sin duda alguna, la más teórica, porque á más de obtener con ella más regularidad en el perímetro, se consigue defender multitud de huertas, en las cuales fia casi exclusivamente la Ciudad su abastecimiento durante las avenidas; pero tiene el inconveniente de ser la más costosa, por la cuantía de las expropiaciones á que dá lugar.

La segunda, y la más aceptable, bajo el punto de vista económico, sería la de fortificar los antiguos diques de tierra entre la Trinidad y la Macarena, y recrecer desde el camino del Cementerio al callejon que corre por detrás de la huerta del Hospital y el camino de Alcalá del Rio hasta la Venta de la Concepcion.

Existe una tercera solucion, que, si bien sacrificando la regularidad, satisface sin grandes expropiaciones á la conveniencia de defender un gran número de huertas: esta solucion se obtendría partiendo el dique desde la Venta de la Trinidad al camino de la Granja Modelo por la Laguna de los Patos y siguiendo despues todo el trayecto marcado para

la primera solucion. En ésta, se reducen las expropiaciones á una parte de la Laguna de los Patos, cuyo valor es insignificante.

Si se complementa esta seccion con el establecimiento de una caja de husillo en la proximidad de la Torre del Oro, habrá desaparecido una de las principales causas de inundacion.

La seccion segunda, comprende las obras entre la Alcantarilla de Ranilla y el Padro de San Sebastian, cerca del ponton de Eritaña.

Ya he indicado que el Guadalquivir hace remontar sus aguas por el arroyo Tamarguillo, y que el Guadaira desborda, produciendo la inundacion del barrio de San Bernardo y Prado de San Sebastian. En la línea comprendida entre Eritaña y Ranilla, existen, como puntos bajos, por los que el agua penetra en los sitios indicados, la huerta de los Sres. Camino hermanos, el Tiro de Línea y tierras adyacentes, la vereda del Juncal y el camino bajo de Alcalá de Guadaira.

El dique de defensa debe atravesar la huerta de los Sres. Camino hasta la vía férrea de Cadiz, cuyo terraplen será necesario recrecer $0^{m},50$ para dificultar el paso del agua, en el ponton situado más acá del puente sobre el Guadaira. Continuará el dique en línea recta desde este ponton al que existe en la vía de Alcalá y Carmona, cuyo terraplen deberá recrecerse un metro, y si fuese esto imposible, deberán establecerse en los pasos de esas vías cajuelas para colocar ataguías cuando la altura del agua lo exija. Á partir de la

vía de Alcalá atravesará el dique la vereda del Juncal y el camino bajo, entrando en el Cortijo del Maestre Escuela hasta un punto á nivel con la cresta del dique.

En esta seccion debe incluirse la regularizacion del cauce del arroyo Tamarguillo, aprovechando las obras de fábrica que hoy existen, y practicando en Eritaña un husillo para el desagüe del Prado de San Sebastian, en la parte comprendida entre el sitio que ocupó el antiguo Cementerio y la Quinta de don Juan Cruz.

La seccion tercera abraza desde Eritaña á la glorieta de la máquina en las Delicias, y desde ésta, por la orilla del Rio, hasta la venta de la Concepcion, donde se reune con la seccion primera.

Las obras en esta seccion son de mayor importancia por comprender la Ronda de la Ciudad en su parte principal, y la zona del muelle. Se han estudiado las defensas de suerte que afecten á los jardines, paseos y arrecifes en lo ménos que sea posible, y, como se verá despues al explicar los planos, se reducen á obtener en toda la línea una rasante superior á la altura de las inundaciones.

Cuando las aguas salvan la altura del muro de contension del Muelle, invaden los arrecifes y paseos desde la calle de Adriano á la Torre del Oro, haciendo precisa la colocacion de ataguías en las calles de Adriano, del Áncora, del Dos de Mayo y Resolana de la Caridad, imposibilitando, con grandes perjuicios, la circulacion por esos puntos.

Desde la Torre del Oro al Palacio de San Tel-

mo existe el salon de los Jardines de Cristina, cuya altura no alzanza el agua. Desde San Telmo al Tívoli la defensa puede fiarse al zócalo de la verja del Palacio, dejando que el agua inunde el paseo, ó evitar esto por los medios que se indicarán.

Desde el Tívoli á la glorieta de la máquina, penetra el agua en el naranjal de la Pañoleta, en el paseo de Bellaflor y jardines de las Delicias, atravesando despues el vivero del huerto de Mariana y anegando el Prando de San Sebastian.

Para combatir la inundacion en esta parte, propongo las obras siguientes: Entre el paseo de Cristina y la rampa del Puente, se divide hoy la Ronda en un pequeño paseo de peones inmediato á la verja del Muelle, dos arrecifes, entre los cuales corre un paseo ancho, y otro paseo de peones á lo largo del antiguo Malecon. Estableciendo en el centro de este espacio un ancho arrecife, cuya rasante sea la del paseo de Cristina, con dos paseos laterales, de suerte que con un bombeo general se conserve la altura actual de la línea del Muelle y del Malecon, y en el punto medio se recrezca un metro, se habrá conseguido, sin dificultar el tráfico, hacer innecesario el establecimiento de ataguías.

Desde el mismo Salon de Cristina puede establecerse la misma rasante hasta el zócalo de los Jardines de Eslava, con pendientes hácia la Puerta de Jerez y entrada al Palacio de San Telmo.

Si no se quiere fiar la defensa al zócalo de los Jardines de San Telmo, entre la esquina del Palacio

y el Tívoli deberá recrecerse el muro de contension del paseo y el peaton adyacente hasta $0^{m},50$ sobre la cresta del arrecife.

Desde el Tívoli á la glorieta de la Máquina, con objeto de conservar el arrecife de Bellaflor y los naranjales, propongo el establecimiento de un paseo cuya altura exceda á la del arrecife en un metro, con talud hácia el lado de los naranjales.

Por último, desde la glorieta de la Máquina á Eritaña, proyecto el recrecido del paseo de peones que corre á lo largo de la huerta del Cármen y Quinta de D. Juan Cruz, pasando por la glorieta del Paraiso.

Deliberadamente he dejado, como insignificante, la parte de esta seccion, comprendida entre el Puente y la Venta de la Concepcion, para la última.

Desde el Puente de Isabel II, por delante de las Fábricas de fundicion de los Sres. Portilla y de Gas, y á lo largo de la valla de la Estacion de Córdoba, corre un arrecife de ronda cuya altura no alcanzaron las aguas en la avenida de 1876. En esta línea ni son de urgencia ni tienen importancia las obras de defensa; deben limitarse á la elevacion de rasante, á medida que el estado de los arrecifes exija reparaciones.

Desde la calle del Torneo á la Venta de la Concepcion nada hay que hacer: en 1877, reciente la impresion producida por aquel desbordamiento, se construyó el nuevo husillo del Cármen, en mejores condiciones que los antiguos; se recrecieron los paseos de peones hasta un metro sobre la via, y desde la Puerta de San Juan no fueron sólo los peatones,

sino el arrecife central, los que se recrecieron hasta el husillo del Taco, constituyendo un poderoso dique: entre el husillo del Taco y la Venta de la Concepcion se amplió y recreció el antiguo terraplen, haciendo innecesarios los machones de piedra con cajuelas que existian cerca del Hospital.

Como estas defensas no principian á serlo sino en el caso que el rio rompa el terraplen de la vía férrea, ó cuando sus aguas pasen sobre los carriles, no necesitan gran resistencia, porque en uno y otro caso el agua obra sobre los terraplenes sin velocidad, y la presion del volúmen que pase sobre los carriles es insignificante, dado su altura. Así, pues, esas obras cumplen con su objeto, por más que algunos, mal intencionados ó ignorantes, las hayan calificado de ridículas.



VENTAJAS QUE SE OBTIENEN CON ESTAS OBRAS

Al ocuparme de las ventajas que Sevilla ha de reportar con la ejecucion de las obras de defensa, no me refiero á las que se relacionan con los perjuicios que ocasionan las inundaciones, y que pueden llamarse ventajas de primera clase. Las hay de otro género, que son tambien muy atendibles. . . . .

Por lo que se refiere á la higiene, una vez hecha la desviacion del arroyo Tagarete, será poco costoso convertirlo en una cloaca ordinaria, suprimiendo las emanaciones palúdicas, tan nocivas, en primer término, para los que habitan desde el Campo de los Mártires hasta la Enramadilla.

Si bajo el punto de vista de los intereses materiales se aprecia la importancia de estas obras, se verá que pueden considerarse como reproductivas y de embellecimiento. Son reproductivas porque, determinándose con los terraplenes de defensa la zona de ensanche de la Ciudad, una vez aprobada por la Superioridad como tal zona de ensanche, Sevilla principiará á disfrutar los beneficios señalados en la ley de ensanches de 1877 y reglamento para su ejecucion, en los artículos 3.°, 4.° y 5.° Como una de las concesiones hechas á los Ayuntamientos es la de poder contratar empréstitos con la garantía de los ingresos determinados en el art. 3.°, y como el art. 39 declara como preferentes, entre las obras de ensanche, las que tengan por objeto robar terrenos al mar y oponerse á las inundaciones de los rios, inútil es decir que es altamente beneficioso para Sevilla el estudio de las defensas, en la forma que lo llevo propuesto.

He dicho que tambien son muy importantes las obras de defensa bajo el punto de vista de embellecimiento de la Ciudad, y la exactitud de esta afirmacion se adquiere fácilmente. Realizadas las obras, puede enagenarse, dividido en lotes, el Prado de San

Sebastian, proporcionando facilidad para construir hoteles, que, en mejores condiciones que las casas del interior, sean habitados por las clases acomodadas; el Prado de Santa Justa podria dedicarse á la edificacion de un barrio de obreros, con habitaciones sanas, de que hoy carecen.

Conduciendo por el nuevo cauce del Tagarete las aguas de la Fuente del Arzobispo, que hoy no son de utilidad para Sevilla por su poca altura, podria convertirse la vereda del Juncal en un pequeño bosque, regado fácilmente, que al propio tiempo que proporcionára sitio de solaz al vecindario, sería el vivero Municipal más extenso, ménos costoso y en mejores condiciones que el del huerto de Mariana, que podria convertirse en ampliacion de los Jardines de las Delicias.

La ronda de la Ciudad se prolongaría á lo largo de los terraplenes de defensa, y en esa ronda se establecerian multitud de industrias de recreo, en sustitucion de las mezquinas Ventas hoy existentes, y con fácil acceso por medio de un ferro-carril de sangre que circunvalase la Ciudad.

Podrá argüirse contra este proyecto que, siendo muy productiva la Feria que se celebra en el Prado de San Sebastian, habria que suprimirla ó alejarla, haciéndole perder su importancia. Esta observacion carece por completo de fuerza, por más que, á primera vista, parezca muy atendible; el Prado de San Sebastian, como ya he indicado con otro propósito, es invadido fácilmente por el rio, y ocurre con fre-

cuencia lo que el año actual; la Feria se hace imposible por el estado del terreno, á consecuencia de las recientes lluvias; además, con la estacion de la vía férrea la extension del Prado es insuficiente para contener la multitud de ganados y las tiendas de campaña que se establecen para solazarse durante los tres dias del mes de Abril. Si se trasladase á Tablada el Real de la Feria, sobre alejarla de la Ciudad, lo cual no importa mucho, y sobre ser el suelo de la misma naturaleza que el Prado de San Sebastian, se perjudicarian los aprovechamientos de la dehesa, único descansadero del ganado que se destina al abasto público y del que viene al mercado de la Feria.

Recordemos que se trata del ensanche de Sevilla, y que por la ley estas obras se declaran de utilidad pública, pudiendo expropiarse los terrenos ó edificios necesarios para el objeto. Dentro de la zona de ensanche queda la mayor parte del Cortijo del Maestre-Escuela, próximo á la Ciudad, de más extension que el Prado de San Sebastian, y á una altura que no alcanzan las inundaciones. Adquirida esa finca por la Ciudad, podria destinarse á Real de la Feria en los meses de Abril y Setiembre, proporcionando agua del próximo arroyo para abrevaderos y otros usos, ó conduciéndola facilísimamente de la que en Ranilla se está desperdiciando; en el invierno, y principalmente en las avenidas, serviria de descansadero á las reses destinadas al abasto, y durante todo el año sería la Feria de ganados para el matadero público.

Para no ser difuso no me extenderé en la enumeracion de otra multitud de ventajas que, en muy pocos años, podrán tocarse con la realizacion de las obras de defensa contra las inundaciones del rio Guadalquivir, que tengo la honra de proponer al Excmo. Ayuntamiento.

ESTANCAMIENTO

DESAGÜE

Al enumerar las causas de inundacion, colocaba en segundo lugar el estancamiento de las aguas de lluvia, y sobrantes de la destinada á usos domésticos, en algunos puntos bajos de la Ciudad, tan luego como, por la altura del nivel del Guadalquivir, se hace indispensable cerrar los desagües de los husillos

Esta parte de la Memoria tiene por objeto proporcionar un medio que evite la inundacion de una zona importante de Sevilla; pero habré de procurar solamente un remedio fácil, pronto y económico, teniendo presente que el Municipio tiene en estudio un sistema general de alcantarillado, base esencial de la solucion definitiva y permanente. Entiéndase bien que al ocuparme del desagüe lo haré sólo bajo

el punto de vista de conseguir en pocos meses la realizacion de obras que, evitando el estancamiento, exijan gasto menor que los causados en un año para evitar las consecuencias de esa causa de inundacion.

Se comprende desde luego que si existiese muy próximo á Sevilla un terreno más bajo que la Alameda de Hércules, y bastante extenso para contener el agua que puede caer sobre la Ciudad en un mes, sería sencillo conducirlas todas á ese pantano, que, al descender el nivel del rio, daria salida á las aguas en él depositadas. Pero ni existe en la proximidad del rio y de la poblacion terreno en esas condiciones, ni el costo de las obras necesarias y el tiempo que se invertiria en su realizacion están dentro del carácter de prontitud y economía con que trato de revestir esta parte de mi proyecto.

Si por medio de una cloaca general se reuniese el agua que afluye á todos los husillos y se condujese á un punto aguas abajo de Sevilla, en ese punto podrian establecerse máquinas que arrojasen, elevándola, ese agua sobre el cauce del Guadalquivir. Tambien esta solucion tiene carácter de permanencia, es muy costosa, exige más de un año para realizarla, y, por consiguiente, es agena al propósito que me guia.

Para justificar mi pensamiento de evitar la acumulacion de agua en el interior de la Ciudad con poco gasto y en tiempo breve, es necesario conocer: 1.° La cantidad de agua que, por término medio, cae sobre la superficie de Sevilla en veinticuatro horas. 2.° Forma en que esa cantidad de agua se distribuye.

3.° Si es más conveniente reunir el agua en un solo punto, ó agotarla en várias. 4.° Fuerza necesaria para el agotamiento, y puntos en que esa fuerza debe aplicarse.

Como se ve, el problema es complejo, y para proceder con órden discutiré cada una de las partes en que se divide, fijando los datos de que me sirvo para la solucion, y expresando ésta numéricamente.

1.ª Que cantidad de agua cae sobre Sevilla.

Segun el Plano de la Ciudad que acompaña al proyecto de riego de la ronda, formado por el distinguido Ingeniero Sr. D. Jaime Font, la superficie de Sevilla es próximamente de trescientas cincuenta hectáreas.

Examinando los estados pluviométricos, se encuentra que, siendo la lluvia máxima en veinte y cuatro horas, cuarenta y dos milímetros, y teniendo presentes las alturas ordinarias del pluviómetro, puede muy bien admitirse como término medio una altura de veinte y cinco milímetros. Haré el cálculo sobre el término medio, porque un dia de lluvia máxima no es suficiente á producir la inundacion, tanto más, cuando las cloacas han de estar, como se verá luego, en disposicion de recibir un gran volúmen de agua.

En estos supuestos, el volúmen de agua recogido en Sevilla en veinticuatro horas es de setenta y siete mil quinientos metros cúbicos, ó sean setenta y siete millones quinientos mil litros.

2.ª Forma en que se distribuye el agua.

Sin tener en cuenta para nada la cantidad de

agua que vuelve á la atmósfera por la evaporacion, ni la que absorven los depósitos de las fincas situadas en puntos más altos que el nivel del rio, fijémonos para obtener la distribucion de los setenta y siete mil quinientos metros cúbicos de agua en la topografía de la Ciudad. Desde la Puerta de la Macarena parte una línea divisoria de aguas, que, siguiendo las calles de San Luis y de Bustos Tavera, y por las de la Alhóndiga y Cabeza del Rey Don Pedro, pasa por San Isidoro y San Alberto, llega al Palacio Arzobispal y termina en el Postigo del Aceite. Los barrios al E. de esa línea llevan sus aguas, por cloacas, al Arroyo Tagarete; y los situados al O. las envian á los husillos que vierten directamente en el Guadalquivir.

Realizada la desviacion del Tagarete, no debe preocuparnos el desagüe de la parte de la Ciudad que en él derrama: es cierto que su salida al rio se cerrará cuando eleve su nivel; pero las aguas de lluvia encontrarán en el Prado de Santa Justa un pantano, donde, sin adquirir gran elevacion y sin molestar al vecindario, podrán permanecer durante el período de una avenida. Así, pues, me ocuparé solamente de las lluvias que caen al O. de la línea divisoria.

En la zona cuyas aguas van directamente al rio existen los husillos del Taco, Real, San Antonio, el Cármen, Trastamara, Adriano, Plaza de Toros y Noria de la Maestranza, cada uno de los cuales recibe aguas de una porcion más ó ménos extensa de la Ciudad, en la forma siguiente:

Husillos Real y del Taco.—Si en el plano de la Ciudad se traza un cuadrilátero, cuyos vértices se situen en la plaza de la Alfalfa, calle del Guadalquivir, en la Puerta de San Juan, Hospital de la Sangre, en su ángulo posterior, junto á la Concepcion, y Puerta de Córdoba, la superficie de ese cuadrilátero es la que produce el contingente de agua para estos dos husillos. El otro factor del volúmen de agua será la altura media 0,^{m}025, que hemos supuesto.

Pues bien: el área de ese cuadrilátero es de un millon nueve mil ciento veinticinco metros cuadrados, y su producto, por la altura ántes dicha, sería veinticinco mil doscientos veintiocho metros cúbicos, ó veinticinco millones docientos veintiocho mil litros.

Parecerá extraño que no se determine separadamente el volúmen de agua que corresponde á cada uno de estos dos husillos; pero, como despues expondré, los caudales de ámbos deben reunirse en un solo punto.

Husillos del Cármen y San Antonio.—Un triángulo cuyos vértices sean la plaza de la Alfalfa, el ángulo de las calles de la Rábida y Julio César y la Puerta de San Juan, encerrará toda la superficie que en la Ciudad vierte las aguas de sus cloacas por estos dos husillos, repartiéndose entre ellos, próximamente en partes iguales.

La superficie de este triángulo es de quinientos sesenta y cuatro mil setecientos cuarenta y un metros, y siendo constante el factor 0,^{m}025, el volúmen de agua para esos dos husillos, en veinticuatro horas,

será de 14,118 metros cúbicos, correspondiendo á cada uno 7,059, ó sean próximamente siete millones de litros.

Husillos de Trastamara, etc.—Los otros cuatro husillos reciben aguas de una parte de la Ciudad, encerrada en un triángulo, cuyos vértices estén en la plaza de la Alfalfa, en el encuentro de las calles de la Rábida y de Julio César, y en el ángulo de la Maestranza, en la Resolana de la Caridad. Ese triángulo tiene una superficie de trescientos cuarenta y dos mil setecientos cincuenta y seis metros cuadrados, y el volúmen de agua para los cuatro husillos es, por tanto, nueve mil ochocientos diez y ocho metros cúbicos, ó sean 9.818,000 litros, de los cuales corresponden á cada uno 2.454,500 litros cada veinticuatro horas.

3.° ¿Qué será más conveniente, reunir las aguas de todos los husillos, ó agotarlas en varios puntos?

Esta parte del problema se resuelve con suma sencillez: si se tratase de una solucion definitiva, es indudable, y ya lo hemos manifestado, la conveniencia de la reunion en un punto aguas abajo de Sevilla; pero tratándose sólo de un remedio interino, y no pudiendo conducirse hoy las cloacas á un solo sitio aguas abajo, sería necesario reunirlas hácia la Barqueta, y para ello construir una alcantarilla, cuya longitud pasaria de dos kilómetros, de un costo superior á trescientas mil pesetas, sin aplicacion el dia que se realice la solucion definitiva.

Si se reunen en un solo punto los contingentes de los husillos Real y del Taco, y se hacen agotamientos en los demás husillos, veremos despues que los gastos son considerablemente menores, y que, al obtener la solucion definitiva, se aprovecha una gran parte del material empleado en la interina.

4.º Fuerza necesaria para el agotamiento; máquinas y puntos más apropósito para su colocacion.

Para calcular la fuerza necesaria para los agotamientos hay que tener presente no sólo el volúmen de agua que habrá de agotarse, sino la altura á que se habrá de elevar.

Conocido nos es el volúmen para cada husillo, y la altura varía entre cinco y ocho metros. Así, por ejemplo, el fondo de la cloaca que atraviesa la Alameda se encuentra á cuatro metros sobre el estiage; por consiguiente, si suponemos una elevacion de nivel de nueve metros para verter el agua del fondo de la cloaca, habrá que elevarla cinco metros.

Supondré ocho metros como altura constante, y en este supuesto determinaré la fuerza necesaria en los distintos husillos. Así es que el husillo del Taco, reunido con el Real, exigen, para elevar á ocho metros 25,228 metros cúbicos en veinticuatro horas, veintinueve caballos de vapor: este cálculo se comprueba prácticamente comparando con los catálogos de algunas fábricas. La de Sivilla, por ejemplo, nos dice «Bomba centrífuga que eleva á ocho metros de altura ocho mil litros por minuto, y funciona con diez caballos de vapor;» esta bomba produciria en

veinticuatro horas once mil quinientos metros cúbicos; por tanto resulta comprobada mi afirmacion.

Así, pues, tomando los tipos del Católogo ántes citado, y suponiendo la reunion de los husillos Real y del Taco, las máquinas necesarias para el agotamiento serán:

Husillos de la Maestranza, Plaza de Toros, Adriano y Trastamara.—Cada uno reune próximamente dos mil quinientos metros en veinticuatro horas; por consiguiente, cuatro bombas que suministren 2,500 litros por minuto cada una, y funcionen con locomóviles de seis caballos, serán más que suficientes para el agotamiento.

Husillos del Cármen y San Antonio.—Colocando en cada uno una bomba que agote 5,000 litros por minuto, y se mueva por una locomóvil de nueve caballos, se habrá conseguido el objeto.

Husillos Real y del Taco.—Como he dicho ántes, veintinueve caballos de vapor serian bastante á producir el agotamiento, por el intermedio de tres bombas que suministren 8,000 litros por minuto. Las bombas deben colocarse en un punto inmediato al rio, por lo cual proyecto la union de los dos husillos en uno de los espigones del Patin de las Damas. Al propio tiempo, y teniendo presente que, además de las aguas de lluvia, afluyen á este punto las procedentes de la tercera causa de inundacion, supongo que las bombas sean cuatro, y en lugar de veintinueve caballos empleo una máquina horizontal fija de cuarenta caballos, sistema Dobey y compañía, exacta-

mente igual á la que Don Jaime Font destinaba á elevar aguas para regar la ronda y los jardines de la Ciudad.

Manera de verter en el rio.—No es precisa ninguna obra auxiliar para hacer que las aguas de la Ciudad vayan á parar al cauce del Guadalquivir: por la disposicion de las cajas de husillo se ve que el compartimiento correspondiente á la Ciudad, y el que comunica con el rio, se encuentran divididos por un macizo de $0^m,50$ de espesor. Es facilísimo que las bombas arrojen el agua del uno al otro compartimiento sin necesidad de tuberías, ni otras obras que tal vez puedan echar de ménos los que no conozcan siquiera la disposicion de las cajas de husillo.

Una objecion podria hacerse con carácter de seriedad. Tal vez la entrada rápida de una gran cantidad de agua en la cloaca de desagüe pudiera hacer elevarse el nivel del compartimiento correspondiente al rio, haciendo ineficaz la accion de las bombas. Esto, que seria posible cuando la parte superior de la caja del husillo estuviese á nivel con la superficie del rio, es imposible desde el momento que esa caja tenga una altura de un metro sobre el agua del Guadalquivir.

Tenemos, pues, resuelto el problema de arrojar sobre el Guadalquivir en veinticuatro horas cuarenta y nueve mil metros cúbicos de agua. Como se ve en el presupuesto, el gasto para conseguir este objeto no alcanza á 140,000 pesetas, inferior al que exige una inundacion; por tanto, aunque sólo hubiera de

utilizarse un año, y teniendo presente que las máquinas tienen siempre algun valor, no es arriesgado sostener que el costo de las obras de desagüe se reembolsa con exceso en un año.

FILTRACIONES

Conocidas son ya las causas que dan ocasion á las filtraciones; pero no se conoce del mismo modo su importancia. Los factores que producen la filtracion son variables al infinito; el volúmen de agua es tambien variable; es, pues, indeterminado el problema, y no podrá obtenerse su solucion sino en casos cuyos datos se fijen á voluntad.

No perdiendo de vista que, en todo lo que á desagüe se refiere, mis soluciones tienen el carácter de interinidad, y á pesar de la indeterminacion del problema, me ocuparé del medio provisional de defensa contra esta tercera causa de inundacion, y al propio tiempo indicaré cuál debe ser, en mi juicio, la defensa definitiva.

Al ocuparme de la segunda causa de inundacion he supuesto colocada una máquina de vapor

que, en lugar de veintinueve caballos de fuerza, tenga cuarenta; este exceso de fuerza puede emplearse en agotar las filtraciones, miéntras no excedan de quince ó veinte mil metros cúbicos en veinticuatro horas; cuando pasen de ese volúmen la máquina conseguirá disminuir la que ha de quedar estancada, y que la elevacion que adquiera no haga necesario el auxilio de balsas ni áun borriquetes.

Una observacion, aunque incompleta, tuve ocasion de hacer en la avenida de este año; en un dia sereno la superficie del agua estancada en la Alameda se elevó 0,25, cuya elevacion ha debido ser efecto de las filtraciones. Pues bien, esos 0,25 de elevacion representan en la superficie que estaba cubierta de agua próximamente treinta mil metros cúbicos, que hubieran sido extraidos por la máquina.

Podria tal vez imaginarse que el agotamiento del agua estancada aumentará la potencia de las filtraciones, hasta el punto de perjudicar los edificios; pero ese temor es infundado, y lo demuestra la práctica; al presentarse las filtraciones ha habido propietario que, tratando de agotarlas, ha establecido en su finca varias bombas; apesar de funcionar éstas dia y noche, ni las filtraciones han aumentado, ni las fincas experimentaron deterioro alguno.

Considerando la accion de las bombas como medio de disminuir el estancamiento de las aguas procedentes de filtracion, indicaré lo que, en mi juicio, constituye la única defensa contra este medio de inundacion. Sea la causa ocasional de las filtraciones la

crecida del rio; sea el derrame del agua sobrante á los terrenos más altos que la Ciudad, es evidente que, á medida que elevemos el suelo sobre que asienta Sevilla, esa causa obrará con ménos intensidad.

Para conseguir elevar el suelo de la Capital no se debe proceder de una manera arbitraria. Debe imponerse á las nuevas construcciones la obligacion de elevarse más ó ménos, segun la altura á que se encuentren con relacion al rio; pero no puede exigirse que esta elevacion iguale á la de las avenidas en el rio, porque entónces en muchos sitios de Sevilla los pisos bajos habrian de situarse á tres, cuatro y áun á cinco metros de altura sobre la calle, lo cual no es fácil de realizar. Pero esto no quiere decir que se desista del pensamiento; debe imponerse la obligacion fijando un máximun de altura que, en mi juicio, para no imposibilitar las construcciones, deberia ser un metro y cincuenta centímetros, y partiendo de esta base, teniendo á la vista las cotas de altura de todas las calles, formar un estado con las cotas rojas ó de terraplen que á cada una corresponda, y elevando gradualmente las calles.

Este estudio deberia abrazar la formacion del estado de que acabo de hablar; pero en mi deseo de anticipar cuanto sea posible el proyecto de defensas, y la consideracion de que sólo el trascurso de los siglos será bastante á elevar el suelo de Sevilla, me han hecho renunciar á ese trabajo, sin que deje de ocuparme en la terminacion del plano de Sevilla con sus curvas de nivel, base de la formacion de ese estado.

Si Sevilla consigue realizar en pocos años el planteamiento de un sistema general de alcantarillas, tal vez bastará para evitar los efectos de las filtraciones el aumento de potencia en el punto de desagüe, á fin de arrojar toda el agua que produzcan sobre el Guadalquivir.



CUARTA PARTE

Cuarta Parte

PLANOS

Como habrá podido notarse, en la exposicion de las causas que producen las inundaciones y de los medios de defensa he prescindido casi completamente de los números, fijando sólo aquellos cuya expresion de una manera gráfica es imposible, y los que son producto de la observacion.

Para completar la explicacion del estudio falta hacer la de los planos, sobre cuyos datos se basa principalmente el cálculo del presupuesto de los gastos necesarios para la ejecucion de las obras.

Ante todo haré notar que aunque acompañan á esta Memoria el plano general de las obras en la escala de 1 á 7,500, los de cada una de las secciones

en la de 1 á 2,500 y los perfiles longitudinal y transversales que he juzgado necesarios, mis explicaciones se limitarán á la del plano general, auxiliadas por los datos que suministran los perfiles.

Haré tambien ántes de la explicacion de los planos dos advertencias. No he comprendido en mi proyecto las defensas del populoso é importante barrio de Triana, porque estando encargados por el Ministerio de Fomento dos ilustrados Ingenieros en el proyecto de las obras que deban verificarse en el Guadalquivir, y sus afluentes, aguas arriba de Sevilla, ese proyecto abrazará las defensas en la Vega de Triana. He tenido presente para fijar la altura de los terraplenes el efecto probable de las obras de regularizacion del cauce del rio, y su aumento de desagüe; así es que, suponiendo que estas obras den por resultado una disminucion de altura en el nivel del Guadalquivir de $0^{m},75$, en casos de avenida, los terraplenes se elevarán hasta $0^{m},75$ sobre la avenida de 1876; y fácilmente se comprende cuán difícil es que se reuna cantidad de agua bastante á producir una elevacion superior en $1^{m}50$ á la que alcanzó el rio en 1876

Otra observacion creo deber hacer en este sitio.

Los terraplenes tienen distinta elevacion, aguas arriba del Puente, y aguas abajo; he fijado menor altura á los de las secciones primera y segunda porque, por efecto de la disminucion de seccion en el Puente de Isabel II, se observa que en los casos de avenida existe una diferencia de altura en la superficie

del rio, que se aproxima á un metro entre el husillo Real y el muelle en la Torre del Oro.

Todas las cotas de altura se refieren á un plano de comparacion $1^{m},75$ por debajo de la marea baja.

Plano general.—Á partir del ponton de Ranilla, siguiendo la vereda hasta el camino de entrada á las huertas de San Buenaventura y los Flamencos, en una extension de cuatrocientos cincuenta metros, las únicas obras que deben realizarse, segun indico con tinta carmin, son las de regularizacion del curso del arroyo; el cauce ordinario de éste tendrá una seccion de dos metros de ancho y uno de profundidad en el centro de un canal extraordinario de treinta metros de ancho y uno de talud; para conservar de una manera permanente el deslinde de este arroyo las dos crestas del cauce deberán plantarse de árboles de sombra.

En el vallado de las tierras de los Sres. Calonge, que lindan con la vereda, principia un desmonte cuya longitud, hasta la gavia que separa estas tierras de las de Bonilla ó de San Pablo, es de seiscientos noventa metros, con una cota máxima de desmonte de $7^{m},60$. Desde la gavia hasta el puente del Arzobispo, en una longitud de seiscientos metros, el arroyo exige una parte en desmonte y otra en terraplen; trescientos metros, á contar desde el puente, deberán en la orilla derecha ir provistos de un terraplen de treinta de base y veinte en la cresta con tres metros de altura máxima; los otros trescientos metros en la orilla izquierda irán en desmonte y en la

derecha en terraplen, de las dimensiones ántes indicadas.

Desde el puente al paso de nivel de la vía del Empalme, en una distancia de cuatrocientos metros, el terraplen de defensa, con el ancho constante que se ha fijado ya, tendrá una altura variable desde 3^{m} á 0.

El resultado de estas obras será obtener una rasante de 10^{m},36, cuya altura no han alcanzado las aguas en las mayores inundaciones conocidas.

Como dije al exponer las obras de defensa, para el trayecto entre este punto y la Venta de la Concepcion propongo tres soluciones. La primera exige un terraplen de ochocientos metros de longitud, atravesando huertas, y otro que, siguiendo los callejones que se indican en la seccion correspondiente, y con el ancho de esos callejones, tendrá una longitud de mil seiscientos metros y una altura de un metro. La segunda solucion, que es la más económica, sólo exige el refuerzo de los terraplenes hoy existentes y la construccion á espaldas de la huerta de Capuchinos, y adosado á su cerca, de un muro de fábrica de mampostería de un metro de espesor y dos de altura, con una longitud de doscientos cuarenta metros. La tercera solucion se compone del terraplen en los callejones de los 1,600 metros de longitud, como en la primera solucion, y de otro terraplen de veinte metros de ancho y tres de altura, que, desde la Venta de la Trinidad, llegue al camino de la Granja Modelo; cuya longitud es de doscientos cincuenta metros.

Como las tierras de Calonge quedan divididas

por el desmonte del arroyo, tal vez se eche de ménos la construccion de una alcantarilla que proporcione comunicacion entre las dos partes; pero no la he proyectado por juzgar preferible fijarle un precio que forme parte del de la expropiacion.

Volviendo al ponton de Ranilla, y siguiendo sobre el plano la línea carmin, hallaremos primero la regularizacion del arroyo entre ese ponton y el del camino bajo de Alcalá, en una longitud de mil setecientos metros, con la misma forma y dimensiones que ántes se señalaron: al mismo tiempo se señala sobre el plano un camino que, partiendo de la Cruz del Campo, atraviesa el cortijo del Maestre-Escuela, formando la ronda de la primera zona de ensanche, hasta un punto en el mismo cortijo distante doscientos metros del camino bajo de Alcalá, á partir del cual principia un terraplen como los anteriores, cuya altura en el camino es de $2^m,80$. Desde el camino bajo hasta la vía férrea de Alcalá, el terraplen de defensa habrá de tener tres metros y cuarenta centímentros de altura, y una longitud de cuatrocientos sesenta metros.

Entre la finca conocida por Casa de la Cera, y el ferro-carril de Cádiz, el terraplen tendrá una altura de tres metros cuarenta centímetros, atravesando tierras del Sr. Marqués de Nervion en una longitud de trescientos ochenta y dos metros, y el Tiro de Línea en una longitud de doscientos setenta y seis. En este trayecto la única observacion que tengo que hacer es que, para no inutilizar el Tiro, el talud del

terraplen debe extenderse hasta la casa de Jefes, y se habrá de facilitar el paso del arroyo por medio de una alcantarilla.

Desde el ferro-carril de Cádiz á Eritaña se atraviesa la huerta de los Sres. Camino, cerca de la márgen derecha del arroyo, regularizando el cauce de éste en una longitud de seiscientos cuarenta metros, y con la misma longitud estableciendo el terraplen, cuya altura varía entre $2^{m},50$ y $3^{m},25$. En esta huerta sería preciso sustituir un ponton que existe sobre el Tamarguillo por otro á mayor altura; pero respecto á éste me remito á lo que dejo indicado para la expropiacion de los Sres. Calonge.

Entre Eritaña y el Guadalquivir, la distancia es de quinientos ochenta y cinco metros, y el terraplen sólo tendrá seis metros de ancho por uno de altura, siguiendo uno de los paseos de peatones.

El paseo, que, desde la glorieta de la Máquina, seguirá la orilla izquierda del Guadalquivir, hasta el sitio conocido por el Tívoli, con una longitud de seiscientos treinta metros, y una altura de $1^{m},50$, deberá tener un ancho en la base de veinte metros y de doce en la cresta, siendo muy conveniente que el talud del lado del rio se revista de piedra en seco.

Ya se ha visto que mi proyecto entre el Tívoli y la esquina ó torreon del Palacio de S. Telmo, inmediato al rio, consiste en recrecer un metro el muro de contension del paseo y el peaton inmediato á él. La longitud del muro es trescientos metros, y su espesor $0^{m},50$, y el ancho medio del peaton diez metros.

La rasante, que ha de unir el Salon de Cristina con el zócalo de los jardines, tiene una altura de $0^{m},75$, y una longitud de cincuenta metros.

Entre la Torre del Oro y la rampa del Puente de Isabel II la distancia es de seiscientos metros; la elevacion será de un metro por término medio, y en el sentido del ancho habrá que hacer las obras que se indicaron, consistentes en un arrecife central de veinte metros de ancho, y dos paseos laterales de diez y ocho cada uno, que podrán dividirse por una línea de árboles, á fin de proporcionar sombra.

En el resto del perímetro de la Ciudad he indicado que las obras se deben reducir á elevar los paseos de ronda $0^{m},50$ sobre su altura actual, á medida que vaya siendo preciso repararlos.

Como complemento de las obras para combatir el primer medio de inundacion, deberán trasladarse los actuales husillos á puntos inmediatos á los terraplenes de defensa, á fin de evitar que el agua del rio, rompiendo la bóveda de la cloaca de desagüe, penetre en el interior, haciendo inútiles todas las obras descritas.

Como planos para las obras que se han de ejecutar, á fin de combatir el estancamiento, no juzgo necesario acompañar el de la Ronda, que ya forma parte del general, ni el de la Máquina, porque habiendo dicho que es en todo igual á las del proyecto de riegos del Sr. Font, el dibujarla sería una redundancia; tampoco es necesario el perfil longitudinal que abrace el espacio entre los husillos Real y del Taco, y la Ala-

meda de Hércules, porque el primero forma parte del perfil de las defensas, y el segundo será conocido al enunciar que la diferencia de altura entre el fondo de la cloaca de la Alameda y la Casa de la Máquina es de seis metros sesenta centímetros.

Así, pues, los únicos planos de esta parte de las defensas consisten en la casa donde habrá de colocarse la Máquina y la seccion de la atargea para comunicar los dos husillos. La atargea es de $0^{m},80$ de ancho y $1^{m},20$ de altura, con muros de $0^{m},30$ de espesor, y bóveda de $0^{m},30$ de dovela, con ventiladores cada cincuenta metros, para que pueda limpiarse cómodamente. La casa para la Máquina es un cuadrado de ocho metros de luz interior, sin que se necesite más, porque la longitud de la caldera es sólo cuatro metros, y el ancho de toda la Máquina $2^{m},40$, quedando espacio de sobra para la instalacion de las bombas.

Si la solucion propuesta para obtener el desagüe de la Ciudad fuera permanente, habria proyectado la colocacion de dos máquinas, para tener siempre una de reserva, para el caso de cualquier descomposicion; pero mi propósito de hacer las obras económicas, como provisionales, y la consideracion de que siempre hay locomóviles, que pueden aplicarse en sustitucion de la Máquina, me han hecho que prescinda de esa duplicidad.



QUINTA PARTE

QUINTA PARTE

PRESUPUESTO

Para obtener la cifra á que alcanza el costo de las obras de defensa, he tenido presentes los datos que siguen.

Expropiaciones.—Para valorarlas he atendido á la renta y valor en venta que en el mercado tienen la hectárea de tierras de labor, de hortaliza y de naranjal en las inmediaciones de la poblacion, la extension de la finca que se expropia y la clase de tierras que constituyen su suelo.

Para el cálculo del costo de las diferentes clases de obra he formado el cuadro de precios ele-

mentales de jornales y materiales de todas clases y el de los precios compuestos de las diferentes unidades de obra.

Para el de las bombas y máquinas, con el propósito de aprovechar tipos existentes, lo cual es siempre más barato que obtener nuevos tipos, he tenido á la vista los catálogos de distintas fábricas y el presupuesto que para el proyecto de riegos formó, con gran exactitud, el Sr. D. Jaime Font.

Por si el Excmo. Ayuntamiento resolviese ejecutar las obras en distintas campañas, he dividido el presupuesto en tres secciones para las defensas contra desbordamientos y una para el desagüe, reuniéndolas todas en un resúmen general.

Ya se realicen las obras por administracion, ya se efectúen por subasta, exigen gastos de direccion y administracion, para los cuales, y para gastos imprevistos, se aumentan los presupuestos en un 14 por 100, segun está prevenido para obras de esta índole; porque si bien es cierto que el Excmo. Ayuntamiento cuenta con el personal necesario para sus atenciones ordinarias, tal vez juzgue necesario aumentarlo para este servicio, que es extraordinario y de gran importancia.

Para terminar este trabajo presento el pliego con las condiciones facultativas á que deberá sujetarse la construccion de cada clase de obra. Modesto es el trabajo, defectuoso, más que por otra causa, por mi insuficiencia; pero basado en el afan que debe sentir todo hijo de Sevilla por ver libre á esta her-

mosa Ciudad de los peligros á que sin cesar se halla expuesta.

Al concluir no puedo ménos de manifestar al Excmo. Ayuntamiento mi profunda gratitud por la honra que me ha dispensado encargándome tan importante estudio.

APÈNDICE

A LA MEMORIA

CONDICIONES FACULTATIVAS

CONDICIONES FACULTATIVAS

PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS CON OBJETO DE DEFENDER Á SEVILLA CONTRA LAS INUNDACIONES DEL GUADALQUIVIR

CAPITULO PRIMERO

ARTICULO 1.° Las obras á que se refiere este pliego de condiciones comprenden las necesarias para defender á Sevilla de las inundaciones, ya sean por desbordamiento del rio Guadalquivir, ya por estancamiento de aguas pluviales.

ART. 2.° Estas obras, para su más fácil inteligencia, se dividirán en tres grupos.

1.° Movimiento de tierras.

2.° Obras de fábrica.

3.° Suministro y establecimiento de máquinas.

Art. 3.° El Contratista se sujetará en la ejecucion de las obras á los planos y dimensiones que fijan los estados del proyecto, sin que pueda separarse de unos ni otras sin que se le autorice competentemente; el Director de los trabajos deberá presentar los proyectos de obras accesorias en casos imprevistos, ó las modificaciones de trazado que sean en beneficio del conjunto sin alterar el presupuesto.

CAPITULO SEGUNDO

Art. 4.° Será de cuenta del contratista la herramienta y materiales de trasporte, así como la conduccion de las tierras al sitio que se le designe por el Director de las obras.

Art. 5.° Empleará en las obras el número de operarios que, á juicio del Director, convenga para la marcha activa de los trabajos, con cuyo objeto se dará parte diario del número de trabajadores, y del de carros y caballerías.

Art. 6.° Los desmontes se sujetarán extrictamente á los perfiles que en escala de 1 á 20 se proporcionarán al Contratista, debiendo sus taludes quedar perfectamente refinados.

Art. 7.° Los terraplenes, de las dimensiones

que indican los planos y estados del proyecto, se harán por capas de $0^{m},25$ de altura, quedando la rasante uniforme y los taludes planos y refinados.

Art. 8.° Calculado el tipo para la excavacion como en tierra dura, el contratista no tendrá derecho á reclamar indemnizacion sino en el caso de encontrar piedras ó antiguas fábricas. Tampoco podrá reclamar por aumento de distancia sino con arreglo á los tipos del presupuesto.

Art. 9.° En los terraplenes para los cuales el Ayuntamiento no suministre terreno para préstamos será cuenta del Contratista su adquisicion; pero si el Ayuntamiento los proporciona sólo se abonará al Contratista el precio correspondiente á cava y trasporte.

Art. 10. Quincenalmente se hará un reconocimiento de las obras por su Director y Comision que designe el Excmo. Ayuntamiento, sin perjuicio de la vigilancia diaria que tienen derecho á ejercer.

CAPITULO TERCERO

Obras de Fábrica.—Materiales.

Art. 11. La cal que se emplee en estas obras será ó de tajon de los hornos de Dos-Hermanas, ó de piedra de las canteras de Alcalá, bien cocida, y se apagará en pilones separados por una reja estrecha que no permita el paso de piedrecillas.

ART. 12. La arena será de rio ó de banco, limpia, de grano irregular y cernida por zarzo de alambre, para privarla de pequeños cantos rodados.

ART. 13. Los ladrillos de contrata serán blancos ó de color rojo muy claro, sonoros y de dimensiones constantes. Los prensados de grueso y largo uniforme, de aristas vivas, limpios de caliches, blancos y sonoros.

ART. 14. Las maderas serán de pino de Flandes, de Riga ó Norte-América, de las dimensiones que se señalen en los detalles; las de hilo betiderechas y de corazon, y las tablas para cubierta de refugo y para portaje de padron, unas y otras sin trepas, vientos ni otros defectos que las hagan de mala aplicacion.

ART. 15. El cemento será del que lleva la marca Portland, sin perjuicio de examinarlo prácticamente, desechando el que no fragüe ántes de media hora.

ART. 16.—Las losas de Tarifa para solería serán de $0^{m},42$ de lado, y las que han de servir para cubrir lumbreras de 1^{m}; unas y otras serán compactas y tendrán la cara bien apicolada.

ART. 17. La piedra, tanto para mampostería, como para revestimiento en seco, será de la más compacta de Alcalá ó Dos-Hermanas; y si el Ayuntamiento la sustituye con la procedente de derribos de muralla, se rebajará al contratista su valor con arreglo á los tipos del presupuesto.

ART. 18. La piedra para machacar serán

cantos rodados del rio Guadalquivir, y tendrán cuando ménos $0^m,05$ en su menor dimension. La zahorra será tambien del Guadalquivir ó de cantera, y su grano máximo será de tres centímetros.

Art. 19. El alvero que se ha de emplear será de las canteras de Alcalá ó Dos-Hermanas, cribado por zarzo de tablillas cuya separacion no sea de más de un centímetro.

Art. 20. Los materiales que no cumplan con estas condiciones serán desechados, obligándose el contratista á retirarlos inmediatamente de la proximidad de las obras.

Ejecucion de las Obras.

Art. 21. Los morteros se compondrán de partes iguales de cal y arena, bien batidos en artesas ó pilones, hasta que adquieran color uniforme.

Art. 22. El hormigon ordinario se compondrá de ripio partido, mezclotes procedentes de derribo y mortero de cal y arena. Se batirá el ripio y la granza con el mortero hasta que éste haya cubierto las caras del ripio y tenga la consistencia de pasta de hacer ladrillos. En este estado se depositará en las zanjas, igualando la superficie con pison ancho. Las capas no deberán exceder de $0^m,30$ de espesor.

Art. 23. La mampostería se hará con piedras de distintas dimensiones, colocándolas en la

forma que produzcan buena trabazon, sobre lecho de mortero que deberá bañar todas las caras de la piedra.

ART. 24. La fábrica de ladrillo ordinario no podrá tener más de 0m,01 de tendel y de llaga, y se hará con el canto de ladrillo limpio, para poder, segun los casos, rejuntar ó revestir la fábrica. Los ladrillos se colocarán de soga y asta segun aconseje la mejor trabazon.

ART. 25. La fábrica de ladrillos prensados se hará por hiladas iguales, con tendel y llaga que no pase de 0m,007, limpios los cantos y rejuntando el paramento con mortero fino bruñido con hierro.

ART. 26. Las cubiertas de armadura serán de la forma que designe el Director, y sus maderas acepilladas y sacadas á grueso, reforzadas en los ensambles con herraje de planchuelas de hierro de dos pulgadas de ancho y dos octavos de grueso.

ART. 27. Las cubiertas serán de teja ordinaria, sentadas sobre mortero de cal y arena, á lomo cerrado y embarilladas. Las tejas serán blancas, sonoras y sin caliches, pudiendo resistir sobre su convexidad el peso de un hombre.

ART. 28. Los revestimientos ordinarios se harán con mortero fino de cal y arena, fratasándolos con tablillas de 0m,10 de lado. Los hidráulicos se harán con cemento de 0m,005 de espesor y bruñidos con paleta de hierro.

ART. 29. Las puertas de entrada serán de tableros de tabla entera, cercadas con cuartoncillos de 0m,07 de grueso, con arreglo á los detalles que

suministrará el Director. Las ventanas serán de tableros de tabla al tercio con cercos de tabla entera; unas y otras serán aboquilladas en la cara y enrasadas por detrás.

ART. 30. Los arrecifes se harán en la forma siguiente:

Se prácticarán en el terraplen dos paseos de $0,^{m}80$ de ancho y entre ellos una caja de $0^{m},15$ de profundidad. Esa caja se rellenará con una capa de piedra machacada de $0^{m},03$ á $0^{m},05$ de dimension mayor; sobre ésta se colocará otra de piedra machacada de $0^{m},01$ á $0^{m},025$ con el bombeo correspondiente, y todo se recubrirá con un recebo de alvero y zahorra almendrilla en partes iguales y con un espesor de $0^{m},03$.

CAPITULO CUARTO

Máquinas.

ART. 31. El Contratista someterá á la prévia aprobacion el proyecto de máquina de vapor y juegos de bombas, con todos sus detalles, para elevar cuarenta mil metros de agua en veinticuatro horas á siete metros de altura, y no podrá procederse á instalarlas sin que se acepten por el Director.

ART. 32. La máquina deberá estar dispuesta de manera que pueda actuar sobre una ó varias bombas, y su consumo por caballo y hora no podrá exceder de tres kilógramos de carbon de buena calidad.

Art. 33. La designacion de locomóviles y bombas se hace sólo como tipos. Podrán, sin embargo, variarse al tiempo de la ejecucion, indemnizándose mútuamente las partes contratantes por las diferencias de precios que resulten.

Art. 34. Las obras, una vez terminadas, serán recibidas provisionalmente por las personas que designe el Ayuntamiento, no cesando la responsabilidad del Contratista hasta un año despues de la terminacion, en cuya fecha serán reconocidas definitivamente.

Art. 35. Para todo lo no consignado especialmente en estas condiciones, el Contratista se somete á lo que disponen las generales para las obras públicas del Estado.



ESTADOS
DE CUBICACIONES

ESTADOS DE CUBICACIONES

SECCION PRIMERA

DESIGNACION DE OBRAS	Núm. de partes iguales	LONGITUD — Metros	ANCHO	ALTURA	SUPERFICIE Parcial	SUPERFICIE Total	VOLUMEN Parcial	VOLUMEN Total	OBSERVACIONES
Movimiento de tierras (Desm.te)	»	450	28, 00	0, 50	»	»	6300	»	
Id.	»	450	2, 00	1, 00	»	»	900	7200	En la vereda quedando las tierras al costado.
Id. Desmonte.	»	250	16, 00	3, 00	»	»	12000	»	
»	»	250	16, 00	5, 00	»	»	20000	»	
»	»	190	16, 00	7, 60	»	»	23104	55104	En las tierras de Calonge, con trasporte medio de 250 metros.
Id. Id.	»	300	15, 00	1, 50	»	»	6750	»	
Id.	»	300	28, 00	0, 50	»	»	4200	»	
Id.	»	300	2, 00	1, 00	»	»	600	11550	En las tierras de Bonilla, con trasporte medio de 100 metros.
Terraplen.	»	600	25, 00	2, 00	»	»	30000	30000	
Id.	»	800	25, 00	2, 00	»	»	40000	40000	Desde el paso de Nivel á la Granja (1.ª solucion).
Id.	»	1600	6, 00	1, 00	»	»	»	9600	Callejones desde la Granja á la Concepcion (1.ª y 3.ª)
Id.	»	250	20, 50	3, 00	»	»	»	15000	Terraplen en la Laguna de los Patos (3.ª solucion).
								168454	

SECCION SEGUNDA

DESIGNACION DE OBRAS	Núm. de partes iguales.	LONGITUD — Metros	ANCHO	ALTURA	SUPERFICIE Parcial	SUPERFICIE Total	VOLUMEN Parcial	VOLUMEN Total	OBSERVACIONES
Desmonte	»	1700	28, 00	0, 50	»	»	23800	»	
id.	»	1700	2, 00	1, 00	»	»	3400	27200	Vereda del Juncal, con trasporte medio 200 metros.
Terraplen	»	200	25, 00	1, 40	»	»	7000	»	
Desmonte	»	460	28, 00	0, 50	»	»	6440	6440	Desde el puente del Juncal á la casa de la Cera, trasporte 100 metros.
Terraplen	»	460	25, 00	3, 40	»	»	39100	39100	Id. id. id.
Desmonte	»	460	2, 00	1, 00	»	»	920	»	Id. id. id trasporte 100 metros.
id.	»	658	28, 00	0, 50	»	»	9212	9212	Arrastre medio 50 metros; Tiro de Línea.
Desmonte	»	658	2, 00	1, 00	»	»	1316	1316	
Terraplen	»	658	25, 00	3, 40	»	»	47348	47340	
Desmonte	»	640	16, 00	3, 00	»	»	30720	30720	Trasporte 50 metros; huerta de Caminos.
Terraplen	»	640	25, 00	2, 88	»	»	46080	46080	

SECCION TERCERA

DESIGNACION DE OBRAS	Núm. de partes iguales	LONGITUD — Metros	ANCHO	ALTURA	SUPERFICIE Total	SUPERFICIE Parcial	VOLUMEN Parcial	VOLUMEN Total	OBSERVACIONES
Terraplen.	»	585	6, 00	1, 00	»	»	3510	»	Desde Eritaña al Rio.
»	»	630	16, 00	1, 50	»	»	15120	»	
Revestimiento piedra en seco. .	»	630	1, 50	5, 00	»	»	4725	»	Paseo fuera de los naranjales.
Fábrica de ladrillo prensado. .	»	300	0, 50	1, 00	»	»	150	»	
Terraplen.	»	300	10, 00	1, 00	»	»	3000	»	
Id.	»	50	2, 00	0, 38	»	»	3800	»	
Id.	»	600	56	1. 00	»	»	33600	»	
Arrecifes	»	600	20	»	»	12000	»	»	Desde la Torre del Oro al Puente.
Id.	»	200	15	»	»	3000	»	»	De San Telmo á la Puerta de Jerez.
Id. Seccion 1.ª	»	1740	10	»	»	17400	»	»	Desde Ranilla á la Fuente del Arzobispo.
Id. Id. 1.ª solucion.	»	1600	6	»	»	9600	»	»	
Id. Id. 3.ª solucion.	»	250	10	»	»	2500	»	»	
Id. en la Seccion 2.ª . .	»	1700	10	»	»	17000	»	»	
Id. Id. . .	»	1958	10	»	»	19580	»	»	

DESAGÜE

DESIGNACION DE OBRAS	Núm. de partes iguales	LONGITUD — Metros	ANCHO	ALTURA	SUPERFICIE Parcial	SUPERFICIE Total	VOLUMEN Parcial	VOLUMEN Total	OBSERVACIONES
ATARGEA									
Excavacion	»	318	2	5	»	»	»	3180	
Relleno (hormigon ordinario)	»	318	2	0.25	»	»	»	159	
Solería (ladrillo contrata)	»	318	2	0.12	»	»	»	76.32	
Fábrica de ladrillo	2	318	1	0.30	»	»	»	190.80	
Id. (Bóveda)	»	318	1.20	0.30	»	»	»	114.48	
Id. (lumbreras)	5	4	3.00	0.30	»	»	»	18.00	
Revestimiento	2	318	1.00	»	»	636	»	»	
Id.	»	318	1.20	»	»	381.60	»	»	
Id.	5	4	3.00	»	»	60	»	1272	
Terraplen	»	318	2	2	»	»	»	1272	
CASA									
Excavacion	2	10	2	2	»	»	40	»	
»	2	8	2	2	»	»	32	72	
Relleno (hormigon ordinario)	2	10	2	2	»	»	»	72	
»	2	8	2	2	»	»	»	»	
Recrecido (mampostería)	»	36	1.50	1.50	»	»	»	81	
Fábrica ladrillo prensado	»	36	1.00	6	»	»	»	216	
Cornisa	»	40	»	»	»	»	»	»	
Almenas	»	56	»	»	»	»	»	»	
Fábrica de ladrillo ordinario	2	6	0.60	6	»	»	»	43.20	Pozo de las Bombas.
Id. Id.	2	6	0.60	1	»	»	»	7.20	Vertedero de id.
Carpintería de armar	»	»	»	»	»	»	»	16	Cubierta.
Id. de Taller	»	5	2	»	»	10	»	»	Puerta.
»	8	1.20	2	»	»	19.20	»	»	Ventanas.
Tejado	4	10	3.50	»	»	140	»	»	Tarifa.
Solería	»	8	4	»	»	32	»	»	Id.
Cubierta de lumbreras	5	1	1	»	»	5	»	»	
Máquina de vapor	1	»	»	»	»	»	»	»	
Bombas centrífugas núm. 9	2	»	»	»	»	»	»	»	
Id. Id. núm. 6	4	»	»	»	»	»	»	»	
Herraje de armadura	»	»	»	»	»	200 ks.	»	»	

PRECIOS ELEMENTALES Y COMPUESTOS

TIPOS PARA EL PRESUPUESTO

Cuadro de Precios Medios

DE JORNALES, MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

	Designacion de Clases	Valores Ptas.	Valores Cs.	Observaciones
JORNALES	Peon menor	1		Sin herramienta.
	Peon ordinario	2		
	Peon albañil	2	25	
	Ayudante	3		Con herramienta.
	Oficial de albañil	3	50	
	Sobrestante	3		
	Aparejador	5		
	Carpintero	3	50	
	Caballeria menor	1	50	No se incluye el conductor
	Caballeria mayor	3		
	Volquete con mula	6		
	Carro con dos mulas	10		
MOVIMIENTO DE TIERRAS	Escavacion de un metro en tierra dura	»	75	
	Trasporte de 1 á 50 metros	»	25	
	id. de 1 á 100 id.	»	37	
	id. de 1 á 200 id.	»	62	
	id. de 1 á 300 id.	»	75	
	id. de 1 á 500 id.	1		
MATERIALES	Cemento Portland	250		A pié de obra.
	Piedra machacada	12		
	Zahorra, metro cúbico	7		
	Piedra de mampostear	10		
	Arena	6		
	Alvero	7		
	Cal comun	15		
	Ladrillos de contrata	35		
	Id. de mesa	75		
	Madera, metro cúbico	125		
UNIDADES DE OBRA	Mortero ordinario	12		
	Hormigon hidráulico	60		
	Fábrica de mampostería	15		
	Id. de ladrillo ordinario	30		
	Id. de ladrillo prensado	50		
	Id. de bóveda	40		
	Revestimiento ordinario	1	50	
	Id. hidráulico	3		
	Losas de Tarifa de un metro	15		
	Hormigon ordinario	10		
	Madera en obras de armar	200		
	Puertas, metro cuadrado	18		
	Tejado ordinario, metro cuadrado	5		
EXPROPIACIONES	Hectárea de tierra calma	2500		
	Id. de naranjal	10000		
	Id. de hortaliza	6000		

PRESUPUESTOS

EXPROPIACIONES

SECCION PRIMERA

DESIGNACION DE LAS FINCAS	SUPERFICIE — Hectáreas	**PRECIO** de la hectárea	**TOTAL** PESETAS
Tierras de Calonge. . . .	3, 45	2500	8625
Id. de Bonilla. . . .	3, 60	2500	9000
Huertas (1.ª solucion). . .	2, 40	6000	14400
Tierras (3.ª Id. . . .	0, 50	2000	1000
SECCION SEGUNDA			
Tierras del M.tre-Escuela	0, 60	2500	1500
Tierras junto á la vereda.	1, 40	2500	3500
Id. junto á la Casa de la Cera. . . .	1, 15	2500	2875
Tierras Huerta naranjal de los Sres. Camino.	1, 92	10000	19200
			60100

PRESUPUESTO

SECCION PRIMERA

DESIGNACION	SUPERFICIE — hectáreas	VOLUMEN	PRECIO — Unidad.	TOTAL Pesetas	TOTAL Cts.
Expropiaciones (1.ª solucion)	7.05	Tierra calma.	2500	17625	»
Id. Id.	2.40	Huertas.	6000	14400	»
Id. (3.ª solucion)	0.50	Tierras.	2000	1000	»
Desmonte	7	7200	0.75	5400	»
Id.	»	55104	1.47	81002	88
Id.	»	11550	1.05	12127	50
Terraplen	»	30000	0.50	15000	»
Id. (1.ª solucion)	»	40000	2.50	100000	»
Id. (1.ª y 3.ª)	»	9600	2.50	24000	»
Id. (3.ª)	»	15000	2.50	37500	»

RESUMEN

Seccion 1.ª (1.ª solucion).	*269,655*	*38*
Id. id. (3.ª solucion).	*193,654*	*50*

PRESUPUESTO

SECCION SEGUNDA

DESIGNACION	SUPERFICIE — Hectáreas	VOLUMEN	PRECIO — Unidad	TOTALES Pesetas	TOTALES Cts.
Expropiaciones.	3, 15	»	2500	7875	»
Id.	1, 92	»	10000	19200	»
Desmonte.	»	27200	1, 37	37264	»
Terraplen.	»	7000	0, 50	3500	»
Desmonte.	»	6440	1, 12	7212	80
Terraplen.	»	39100	1, 50	58650	»
Desmonte.	»	920	1, 12	1030	40
Id.	»	9212	1, 00	9212	»
Id.	»	1316	1, 00	1316	»
Terraplen.	»	47340	1, 50	71010	»
Desmonte.	»	30720	1, 00	30720	»
Terraplen.	»	46080	1, 00	46080	»
				293070	20

PRESUPUESTO

SECCION TERCERA

DESIGNACION	SUPERFICIE — Hectáreas	VOLUMEN		Precio — Unidad	TOTAL Pesetas	TOTAL Cts.
Terraplenes.	»	3510		»	»	»
»	»	15120		»	»	»
»	»	3000	59030	2.50	137615	»
»	»	3800		»	»	»
»	»	33600		»	»	»
Revestimiento (piedra en seco).	»	4725		15	70875	»
Fábrica de ladrillo prensado.	»	150		50	7500	»
					215990	

ARRECIFES

DESIGNACION	SUPERFICIE — Hectáreas	VOLUMEN	Precio — Unidad	TOTAL Pesetas	TOTAL Cts.
Seccion 1.ª	17400	»	6	104400	»
Id. 1.ª solucion.	9600	»	6	57600	»
Id. 3.ª id.	2500	»	6	15000	»
Seccion 2.ª	36580	»	6	219480	»
Seccion 3.ª	15000	»	6	90000	»

DESAGÜE

DESIGNACION DE OBRAS	UNIDADES	PRECIO	TOTAL Pesetas.	Cénts.
ATARGEA				
Escavacion.	3180	0.75	2385	
Relleno (hormigon)	159	10.00	1590	
Solería.	76.32	40	3052	80
Fábrica de ladrillo ordinario. .	190.80	30	5724	
Id. id. (bóveda). .	114.48	40	4579	20
Id. id. (lumbreras)	18	30	540	
Revestimiento (muros). . . .	636	1.50	954	
Id. (bóveda). . . .	381.60	1.50	572	40
Id. (lumbreras). . .	60	1.50	90	
Terraplen.	1272	0.50	636	
CASA				
Escavacion.	72	0.75	54	
Relleno (hormigon).	72	10	720	
Recrecido (mampostería.) . .	81	15	1215	
Fábrica de ladrillo prensado. .	216	50	10800	
Cornisa	40	15	600	
Almenas	56	3	168	
Ladrillo ordinario.	43.20	30	1296	
Id.	7.20	»	216	
Carpintería de armar	16	200	3200	
Id. de taller (puerta).	10	30	300	
Ventanas.	19.20	18	345	60
Tejado.	140	5	700	
Solería.	32	10	320	
Id. lumbreras.	5	15	75	
			46133	00

MAQUINAS

	Pesetas
Una de 40 caballos, sistema Dovey.	40000
Dos bombas núm. 9, con locomóvil	19000
Cuatro id. núm. 6, id.	29000
Gastos de instalacion	5000
	93000

PRESUPUESTO GENERAL

	PESETAS	C.s
Por el de la 1.ª seccion.	193654	50
Por el de la 2.ª	293070	
Por el de la 3.ª	215990	
Por el de desagüe	46133	
Máquinas y su instalacion.	93000	
	841847	50
14 por 100. , ...	117858	
	959705	50
ADICION		
1.ª seccion por la 1.ª solucion. . . .	76001	
Id. por arrecife en el mismo caso. . .	42600	
	118601	
14 por 100.	16605	
	135206	
ARRECIFES		
1.ª seccion	119400	
2.ª id.	219480	
3.ª id.	90000	
	428880	
14 por 100.	60043	
	488923	

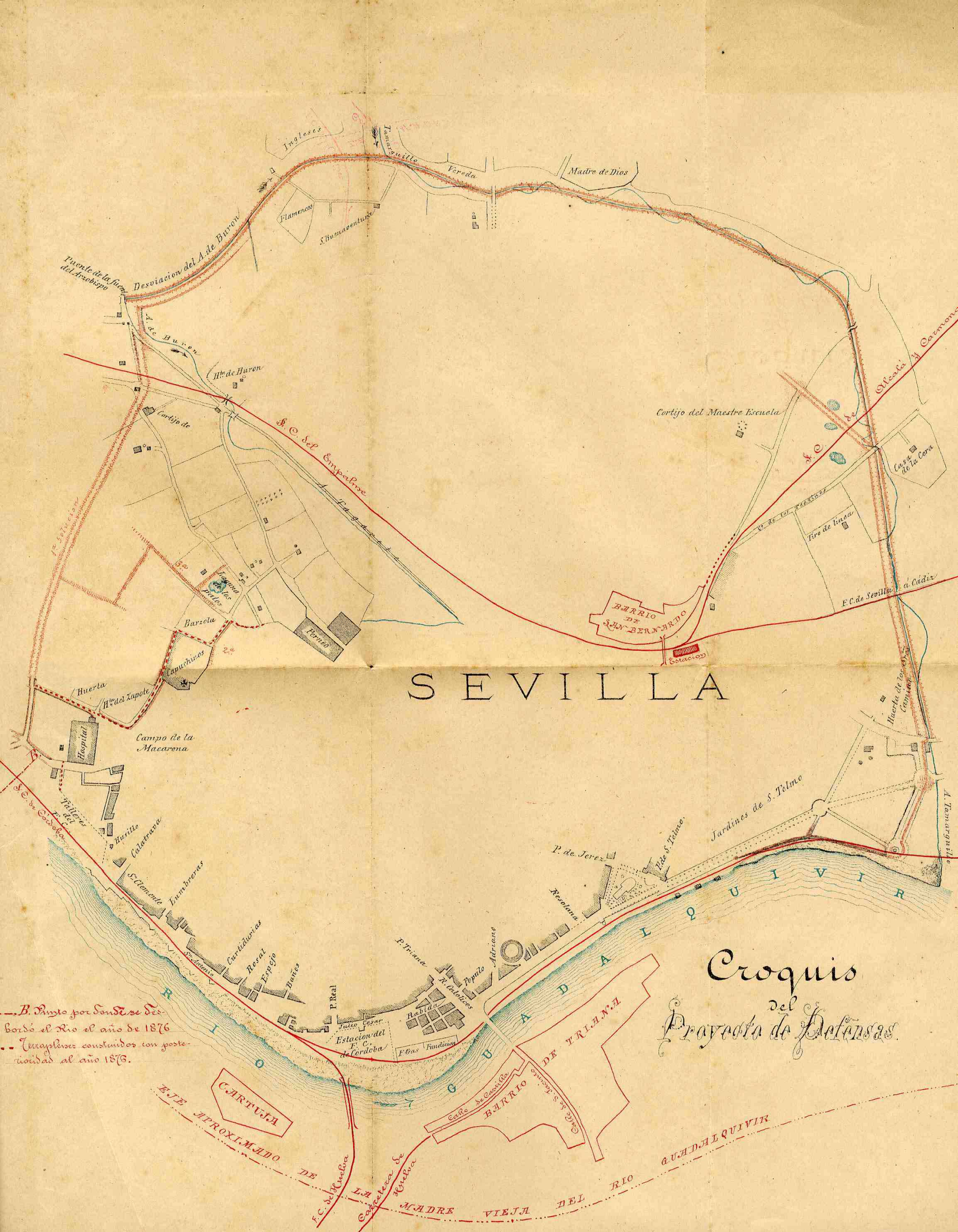
RESÚMEN

	PESETAS	CTS.
Presupuesto general.	959705	50
Id. de arrecifes.	488923	
	1448628	50
Aumento á la 1.ª seccion, solucion 1.ª .	135206	
Total. . .	1583834	50

Importa el presupuesto un millon cuatrocientas cuarenta y ocho mil seiscientas veintiocho pesetas y cincuenta céntimos. En el caso de aceptarse la primera solucion para las defensas de la seccion primera, se elevará el presupuesto á un millon quinientas ochenta y tres mil ochocientas treinta y cuatro pesetas y cincuenta céntimos.

Sevilla 10 de Setiembre de 1881.

JUAN TALAVERA



Croquis
del
Proyecto de Defensas
SEVILLA
B. Punto por donde se desbordó el Rio el año de 1876
Terraplenes construidos con posterioridad al año 1876.
Ingleses
Tamarguillo
Vereda
Madre de Dios
Flamencos
S. Buenaventura
Puente de la fuente del Arzobispo
Desviacion del A. de Buron
A. de Buron
Hta. de Buron
Cortijo de
F. C. del Empalme
Laguna de los patos
Barzola
Capuchinos
Huerta
Hta. del Zapote
Campo de la Macarena
Hospital
Perneo
Cortijo del Maestre Escuela
Casa de la Cera
Tiro de linea
F. C. de Alcalá y Carmona
F. C. de Sevilla á Cádiz
BARRIO DE SAN BERNARDO
Estacion
Huerta de los Gomina
A. Tamarguillo
Jardines de S. Telmo
P. de S. Telmo
P. de Jerez
Resolana
F. C. de Córdoba
Talleres del F. C.
Husillo
Calatrava
S. Clemente
Lumbreras
S. Antonio
Cardidurias
Rosal
Espejo
Bañes
P. Real
Julio Cesar
Estacion del F. C. de Córdoba
F. Gas
Fundicion
Rabida
R. Católicos
Populo
Adriano
P. Triana
RIO GUADALQUIVIR
BARRIO DE TRIANA
BARRIO
Calle de Castilla
Calle de S. Jacinto
CARTUJA
F. C. de Huelva
Carretera de Huelva
EJE APROXIMADO DE LA MADRE VIEJA DEL RIO GUADALQUIVIR
1a Solucion